

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 195 02 616 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
G 01 L 3/10
G 08 C 17/02

DE 195 02 616 A 1

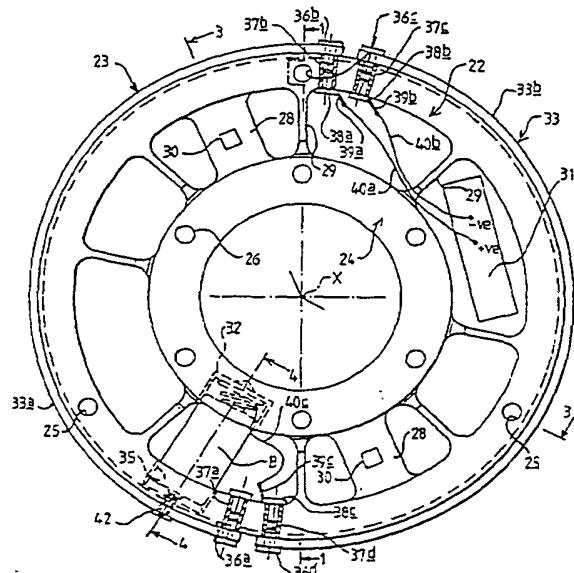
⑯ Aktenzeichen: 195 02 616.0
⑯ Anmeldetag: 27. 1. 95
⑯ Offenlegungstag: 24. 8. 95

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯
29.01.94 GB 9401708 05.08.94 GB 9415883

⑯ Erfinder:
Searle, Bryan Norman, Oxfordshire, GB; Fortune, David John, Bath, Avon, GB

⑯ Anmelder:
British Autogard Ltd., Cirencester, Gloucestershire, GB
⑯ Vertreter:
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,
53721 Siegburg

⑯ Drehmomentanzeigevorrichtung
⑯ Drehmomentanzeigevorrichtung, die erste und zweite Bauteile umfaßt, die in drehmomentübertragender Beziehung stehen, Drehmomentübertragungsmittel, die die genannten ersten und zweiten Bauteile verbinden, Drehmomentfühlermittel, die auf den Drehmomentübertragungsmitteln vorgeschen sind und auf Drehmomente ansprechen, die von den genannten Drehmomentübertragungsmitteln übertragen werden, um ein von dem genannten übertragenen Drehmoment abhängiges Signal zu erzeugen, Kommunikationsmittel, die einen Sender für elektromagnetische Wechselfelder umfassen, der das vom genannten Drehmomentfühlermittel erzeugte genannte Signal empfängt und ein vom genannten Drehmoment abhängiges Ausgangssignal an Empfängermittel weiterleitet, die eine Ausgangsgröße bereitstellen, die auf das genannte übertragene Drehmoment reagiert.



Die Erfindung betrifft eine Drehmomentanzeigevorrichtung.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine neue und verbesserte Drehmomentanzeigevorrichtung bereitzustellen.

Erfindungsgemäß wird eine Drehmomentanzeigevorrichtung bereitgestellt, die erste und zweite Teile umfaßt, die auf drehmomentübertragende Weise miteinander verbunden sind,

Drehmomentübertragungsmittel, die die genannten ersten und zweiten Bauteile verbinden,

Drehmomentfühlermittel, die an den Drehmomentübertragungsmitteln vorgesehen sind und auf Drehmomente ansprechen, die von den genannten Drehmomentübertragungsmitteln übertragen werden, um ein vom genannten Drehmoment abhängiges Signal zu erzeugen, Kommunikationsmittel, die einen Sender für elektromagnetische Wellen umfassen, der das von den genannten Drehmomentfühlermitteln erzeugte genannte Signal empfängt und ein vom genannten Drehmoment abhängiges Ausgangssignal an Empfängermittel weiterleitet, die eine Ausgangsgröße bereitstellen, die auf das genannte übertragene Drehmoment reagiert.

Die Häufigkeit der Messung des Drehmoments und die Weiterleitung des genannten Ausgangssignals kann von der Größe des Drehmoments abhängen. Folglich ist der Energieverbrauch, der zur Erfassung des Drehmoments und/oder zur Weiterleitung des Ausgangssignals benötigt wird geringer im Vergleich zum Energieverbrauch, der nötig wäre, wenn das Drehmoment kontinuierlich erfaßt und/oder das Ausgangssignal kontinuierlich weitergeleitet würde.

Wenn das Drehmoment unterhalb eines vorbestimmten Wertes liegt, kann die Frequenz der Messung des Drehmoments und/oder der Weiterleitung des genannten Ausgangssignals mit einer ersten Rate stattfinden, während bei einem Drehmoment auf oder über dem genannten vorbestimmten Wert die Frequenz der Messung und/oder der Weiterleitung mit einer höheren Rate erfolgt. Beispielsweise kann sich die untere Rate der Messung und/oder der Weiterleitung in einem Bereich von 50 bis 1000 Millisekunden bewegen, während die höhere Rate in einem Bereich von 1 bis 50 Millisekunden liegen kann.

Typischerweise sind es 5 Hertz, wenn das Drehmoment kleiner als 5% des Skalenendwertes (fsd) ist und 100 Hertz, wenn das Drehmoment gleich oder größer als 5% des Skalenendwertes (fsd) ist.

Der Mikroprozessor kann ein 8-Bit-Mikroprozessor sein und kann einen Analog-Digital-Umsetzer umfassen.

Das gewünschte Wellenband kann im sichtbaren Bereich, Infrarotbereich oder vorzugsweise im Radiofrequenzbereich liegen, das von einer Antenne abgestrahlt wird.

Wenn die Vorrichtung Innen- und Außenteile in Ringausführung umfaßt, erleichtert dies die Montage der Weiterleitungsmittel (und der Steuerungsmittel, soweit vorgesehen) und einer Batterie an der Drehmomentanzeigevorrichtung.

Die Anordnung der Antenne und anderer Teile ermöglicht ein dichtes Verschließen, so daß die Vorrichtung problemlos in Industrien wie z. B. der Lebensmittelindustrie verwendet werden kann, wo ein Risiko der Produktverschmutzung oder der Beschädigung der Vorrichtung durch Flüssigkeiten oder Feststoffe aus

dem Verfahren gegeben ist. Außerdem ist die Vorrichtung so unempfindlich, daß sie alle Wetterbedingungen und andere Umgebungsbedingungen aushält, in denen sie verwendet wird.

5 Aufgrund der hier zuvor beschriebenen niedrigen Meß- und/oder Weiterleitungsrate bei kleinem Drehmoment kann die Vorrichtung eine relativ lange "inaktive" Lebensdauer haben, ohne daß die Lebensdauer der Batterie dadurch bedeutend verkürzt wird. Zum Beispiel kann die Vorrichtung vor der Installation auf Lager stehen, während die Weiterleitungsmittel und die Steuerungsmittel angeschlossen und funktionsfähig sind, aber durch den geringen Stromverbrauch aufgrund der geringen Erfassungsrate wird die Lebensdauer der Batterie nicht wesentlich reduziert.

Die Steuerungseinrichtung kann so ausgeführt sein, daß sie die Batteriespannung erfaßt und die Weiterleitungsmittel können so ausgeführt sein, daß sie ein Signal weiterleiten, das von der Batteriespannung abhängt, so daß die Notwendigkeit die Batterie zu wechseln, durch die Empfängermittel kontrolliert werden kann.

Wenn die Drehmomentfühlermittel erstmals eingeschaltet werden, kann die Anzeige, die man erhält, instabil sein und dementsprechend schalten die Steuerungsmittel zuerst die Drehmomentfühlermittel und danach die Weiterleitungsmittel ein.

Anstelle von Radiofrequenzsendermitteln können andere Weiterleitungsmittel vorgesehen sein, z. B. eine an der Vorrichtung vorgesehene Anzeige, die vom Drehmoment abhängig ist. Das kann beispielsweise eine Flüssigkristallanzeige sein, und die Empfängermittel können die Flüssigkristallanzeige mittels eines geeigneten Abtastgerätes abtasten und liefern dann eine gewünschte drehmomentabhängige Ausgangsgröße. Die Flüssigkristallanzeige kann beispielsweise ein Ausgangssignal in Form eines geeigneten Strichcodes anzeigen.

Die Sendermittel können einen Radiofrequenzoszillator mit relativ geringer Leistung (in den Zeichnungen "LOW POWER RF OSCILLATOR") ohne jegliche Leistungsverstärkerstufe umfassen, da es nicht mehr notwendig ist, als das Signal über eine kurze Distanz zu den Empfängermitteln zu übertragen, die sich nahe der Drehmomentanzeigevorrichtung befinden.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den bei liegenden Ansprüchen definiert.

Beispiele der Erfindung werden nun beispielhaft anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, wobei:

50 Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine Drehmomentübertragungsanordnung zeigt, die eine erfundungsgemäß Drehmomentanzeigevorrichtung umfaßt, wobei der Schnitt durch die Drehmomentanzeigevorrichtung entlang der Linie 1-1 aus Fig. 2 dargestellt ist;

55 Fig. 2 eine Ansicht der Drehmomentanzeigevorrichtung nach Fig. 1 in der Richtung des Pfeils A aus Fig. 1 zeigt;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie 3-3 aus Fig. 2 zeigt;

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie 4-4 aus Fig. 2 zeigt;

Fig. 5 ein Blockschaltbild der Drehmomentanzeigevorrichtung nach den Fig. 1 bis 4 zeigt;

Fig. 6 ein Schaltbild für die Drehmomentanzeigevorrichtung nach den Fig. 1 bis 4 zeigt;

Fig. 6a ein Schaltbild zeigt, das den Teil B aus Fig. 6 detaillierter darstellt;

Fig. 7 einen Fließdiagramm zeigt, der den Betriebszyklus der Drehmomentanzeigevorrichtung nach den

Fig. 1 bis 6a darstellt;

Fig. 8 eine ähnliche Ansicht wie die in Fig. 2 zeigt, aber in einer zweiten Ausführung;

Fig. 9 einen Axialschnitt durch eine weitere Drehmomentübertragungsanordnung zeigt, die eine erfundsgemäße Drehmomentanzeigevorrichtung umfaßt;

Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie 10-10 aus Fig. 9 zeigt; und

Fig. 11 eine vergrößerte Teilansicht eines Ausschnitts aus Fig. 9 zeigt.

In Fig. 1 umfaßt eine Drehmomentübertragungsanordnung ein Abtriebsbauteil 10, das von einem Antriebsbauteil 11 über eine drehmomentbegrenzende Kupplung 12 angetrieben wird. Die drehmomentbegrenzende Kupplung weist eine erste Kupplungsplatte 13, die verschiebbar und nicht-drehbar an dem Antriebsbauteil 11 aufgekeilt ist und eine zweite Kupplungsplatte 14 auf, die gegenüber dem Antriebsbauteil 11 drehbar und über Splinte 15 mit einem Kupplungsring 17 verbunden ist. Die Kupplungsplatten 13 und 14 sind ausrückbar miteinander durch drehmomentübertragende Kugeln 18 verbunden, die lösbar in Ausnehmungen 19 der Kupplungsplatten 13, 14 einrastbar sind und durch eine Käfigplatte 20 geführt werden.

Der Kupplungsring 17 ist über drei weitere Splinte 21 mit einem Außenteil 22 einer Drehmomentanzeigevorrichtung 23 verbunden.

Wie am besten in den Fig. 2 bis 4 zu sehen ist, umfaßt die Drehmomentanzeigevorrichtung 23 das Außenteil 22, das ringförmig ist und ein Innenteil 24, das ebenfalls ringförmig ist. Das Außenteil 22 hat drei axial sich erstreckende Öffnungen 25, in denen die drei Paßstifte 21 aufgenommen sind, um das Außenteil 22 mit dem Verbindungsring 17 zu verbinden. Das Innenteil 24 ist mit sechs Öffnungen 26 versehen, in denen sechs Paßstifte 26a zum Verbinden des Innenteils 24 mit dem äußeren Bauteil 10 aufgenommen sind.

Das Außenteil 22 und das Innenteil 24 sind miteinander durch ein Paar diametral gegenüberliegender dreimomentübertragender Elemente 28, die, wie am besten in Fig. 3 zu sehen, relativ dünn in axialer Richtung der Vorrichtung sind, d. h. in einer Richtung, die parallel zur Mittelachse X-X der Vorrichtung liegt, und relativ breit in einer Umfangsrichtung, wie in Fig. 2 dargestellt ist.

Das Innen- und das Außenstück sind weiter durch acht radial und längs verlaufende Stege 29 miteinander verbunden, die relativ dünn in der Umfangsrichtung sind, wie in Fig. 2 zu sehen ist, jedoch relativ breit in axialer Richtung, wie in Fig. 3 gezeigt ist; auf diese Weise verleihen die Stege 29 der Verbindung zwischen dem Innenstück 24 und dem Außenstück 22 axiale Stabilität.

Die drehmomentübertragenden Elemente 28 und die Stege 29 sind mit dem Außenteil 22 und dem Innenteil 24 einstückig verbunden und sind auf diese Weise in einer "Einspann"-Bauweise fest mit ihnen verbunden.

Ein Dehnungsmeßmittel 30, das eine konventionelle Dehnungsmeßbrücke umfaßt, wird an jedes der drehmomentübertragenden Elemente 28 angeschlossen, wobei die Dehnungsmesser so ausgeführt sind, daß sich ihr Widerstand mit der Formveränderung der Elemente 28 als Folge des übertragenen Drehmoments verändert.

Der Ausgang des Dehnungsmeßmittels 30 ist mit einem Mikroprozessorsystem 31 verbunden, das mit einer Sendeantenne 33 verbunden ist, die sich entlang des Umfangs um den Außenumfang des Außenteils 22 erstreckt und von diesem durch einen Isolierring 34 elektrisch getrennt ist.

Die Antenne 33 umfaßt zwei im allgemeinen halb-

kreisförmige Teile 33a, 33b, die mit einem Minuspol bzw. mit einem Pluspol einer Batterie B verbunden sind und einen Strompfad in das Mikroprozessorsystem 31 bereitstellen.

Die Batterie ist in einer Sackausnehmung 32 mit kreisförmigem Querschnitt untergebracht, die sich radial zur Achse A-A erstreckt, die in dem Innenteil 24 vorgesehen ist und in einer entsprechenden radial sich erstreckenden zylindrischen Öffnung 35, die im Außen- teil 22 vorgesehen ist. Die Batterie ist durch einen Isolierring 34 und das Antennenbauteil 33a gesichert, die wiederum durch Schrauben 36, 36a-b befestigt sind, die in vom Außenenteil 22 isolierten Gewindegässen 37a-b aufgenommen sind.

15 Der Windeeneinsatz 37b nimmt eine weitere Schraube 38a auf, die eine Anschlußöse 39a elektrisch leitend mit dem Einsatz 37b und dadurch mit dem Antennenbauteil 33a befestigt, wobei die Öse 39a über einen Draht 40a an eine Plusklemme des Mikroprozessorsystems 31 angeschlossen ist. In gleicher Weise nimmt der Einsatz 37c eine weitere Schraube 38b auf, die eine Öse 39b befestigt, die über einen Draht 40b an eine Minusklemme des Mikroprozessorsystems angeschlossen ist.

25 Eine kegelstumpfförmige Feder 41 ist in der Ausnehmung 32 eingesetzt und liegt am Minuspol der Batterie B an. Die Feder 41 ist durch einen weiteren Draht 40a mit einer Anschlußöse 39c verbunden, die durch eine weitere Schraube 38c im Einsatz 37d befestigt ist.

In das Antennenteil 33a ist eine weitere Schraube 42 eingeschraubt, deren nach innen weisendes Ende am Pluspol der Batterie B anliegt. Die Antennenteile 33a und 33b stellen somit einen Strompfad vom Plus- bzw. Minuspol der Batterie zum Plus- bzw. Minusanschluß des Mikroprozessorsystems 31 bereit.

35 Die Befestigung der Batterie B macht einen Batterie-
austausch relativ einfach, da die Batterie in der Anord-
nung nach Fig. 1 leicht zugänglich ist, indem nur die
Schraube 36a gelöst und der Isolierring 34 und das An-
tennenbauteil 33a verschoben werden müssen, um die
40 alte Batterie zu entfernen; anschließend wird die Anten-
ne wieder befestigt. Da der Zugang radial erfolgt, kann
ein Austausch stattfinden, ohne daß es notwendig wäre,
die Drehmomentanzeigevorrichtung von der Anord-
nung zu trennen.

Fig. 5 zeigt schematisch die elektrische Schaltung der Drehmomentübertragungsvorrichtung.

Die Dehnungsmeßmittel 30 umfassen eine konventionelle Dehnungsmeßbrückenanordnung 44, deren Ausgangssignal in den Verstärker 45 gespeist wird, wobei Spannung über die Leitungen 46 und 47 anliegt. Die Leitung 46 ist mit dem Pluspol der Batterie verbunden und versorgt damit den Verstärker 45, einen Unipolar-Bipolar-Umwandler 48 und einen Radiofrequenzoszillator 49 geringer Leistungsaufnahme mit positiver Potential, wobei letzterer einen Sender aufweist, der als Weiterleitungsmittel arbeitet, um ein Ausgangssignal weiterzugeben, das von dem Drehmoment abhängig ist, welches von den Dehnungsmeßmittel erfaßt wurde. Auf Wunsch kann ein Sender für elektromagnetische Wellen, der nicht im Radiofrequenzbereich arbeitet, in Verbindung mit einem geeigneten Empfänger vorgesehen sein, wie z. B. ein Sender für elektromagnetische Wellen im Bereich des sichtbaren Lichtes. Beispielsweise mittels einer Flüssigkristallanzeige von Ziffern oder eines geeigneten Strichcodes oder dergleichen.

- 65 eigneten Strichcodes oder vergleichbar.
Das Ausgangssignal des Verstärkers 45 wird in den
Unipolar-Bipolar-Umwandler 48 eingespeist, dessen
Ausgang wiederum über die Leitungen 50 und 51 an

einen 8-Bit-Mikroprozessor 52 geleitet werden, wobei die Leitung 51 eine Polaritätserkennung (in den Zeichnungen "POLARITY DETECTOR") oder ein Vorzeichen-Bit (in den Zeichnungen "SIGN BIT") tragt. Der Mikroprozessor 52 ist mit einem Minuspol der Batterie über Leitung 54 verbunden und wird außerdem mit einem Spannungsreferenzsignal (in den Zeichnungen (VREF) über Leitung 53 versorgt.

Der Mikroprozessor schickt über Leitung 55 eine serielle Ausgangsgröße an den Oszillator 49, und der Oszillator 49 liefert ein Signal auf Leitung 56, das z. B. über die Leitungen 40a, 40b zur Antenne 33 geleitet und von dort als Radiofrequenzsignal abgestrahlt wird. Der Mikroprozessor 52 ist auch über Leitung 57 mit dem Oszillator 49 verbunden.

Das Mikroprozessorsystem umfaßt eine Zentraleinheit (CPU), die mit einem Adressbus, einem Datenbus und einem Steuerbus verbunden ist. Der Adressbus ist mit einem direkten-Zugriff-Speicher (RAM), der als Arbeitsspeicher dient, einem programmierbaren Nur-Lese-Speicher (PROM), der als Speicher für die Betriebsprogramme des Systems dient und mit Eingangs- und Ausgangsbussen verbunden, an die die Leitungen 53 und 54 angeschlossen sind. Zusätzlich verfügt der Mikroprozessor über einen umschaltbaren Ausgang zu Leitung 47 oder Leitung 57.

Bei den Fig. 6 und 6a ist in Fig. 6a ein Schaltbild des Verstärkers 45, des Unipolar-Bipolar-Umwandlers 48, des Oszillators 49 und des Mikroprozessors 52 dargestellt. Die Dehnungsmeßbrücke 44 ist, wie in Fig. 6a zu sehen ist, mit den Anschlüssen P₁, P₂, P₅, P₆ des Differentialverstärkers verbunden, der durch die Bauteile innerhalb des durch gestrichelte Linien gekennzeichneten Kastens bei 45 in Fig. 6a dargestellt ist, während ein die Verstärkung bestimmender Widerstand (in den Zeichnungen R_{GAIN}) in Form eines Potentiometers mit den Anschlüssen P₃ und P₄ verbunden ist. Der Differentialverstärker 45 umfaßt einen Referenzspannungsschaltkreis mit der integrierten Schaltung U4, der auch den Unipolar-Bipolar-Umwandler versorgt, der durch die Bauteile innerhalb der gestrichelten Linie 48 in Fig. 6a dargestellt ist.

Der Umwandler 48 führt eine Absolutwert- und Vorzeichenerfassung bei der Ausgangsgröße durch, die vom Verstärker 45 kommt und verändert ein Signal derart, daß es den gesamten Eingangsbereich des Analog-Digital-Umsetzers des Mikroprozessors abdeckt, der durch die Bauteile im Kasten 52 aus gestrichelten Linien in Fig. 6a dargestellt ist. Der Mikroprozessor 52 führt die Analog-Digital-Umsetzung aus und erzeugt einen seriellen Bit-Strom in Leitung 55 zur Modulation des Radiofrequenz-Oszillators, der durch die Bauteile im Kasten 49 aus gestrichelten Linien in Fig. 6a dargestellt ist. Das Absolutwertsignal wird vom Umwandler 48 über Leitung 50 geliefert, während die Polaritätskennung über Leitung 51 in Fig. 6a zugeführt wird.

Fig. 6 zeigt außerdem, wie eine Batterieanordnung B im Schaltkreis verbunden ist.

Der Radiofrequenz-Oszillator 49 umfaßt eine einfache Transistorstufe, die ein Quarzkristallbauteil im Grundschwingungsmodus verwendet. Da der gesamte Schaltkreis bei sehr niedrigen Leistungspegeln arbeiten muß, um der Batterie eine lange Lebensdauer zu ermöglichen, z. B. sechs Monate, und da es keine Anforderungen bezüglich des Sendebereichs gibt, ist eine Leistungsverstärkerstufe nicht notwendig oder wünschenswert. Es wird gerade genug Radiofrequenzleistung entwickelt, um einen Empfänger voll anzusteuern, der z. B.

25 mm oder weniger von der Antenne entfernt ist.

Die Antenne 33 ist lose mit einem Kollektorkreis über vier Windungen des Drahts 33a auf einer Spule gekoppelt, wobei das andere Ende mit den Metallteilen der 5 Fühleranordnung verbunden ist, die geerdet ist oder durch die große Apparatemasse, mit der die Vorrichtung betrieben wird, eine künstliche Antennenerde bildet. Dadurch erhöht sich die abgestrahlte Radiofrequenzleistung beträchtlich. Schmalbandfrequenzmodulation wird durch eine Änderung des DC-Vorspannungspunktes erreicht und dadurch auch der parasitären kapazitiven Blindwiderstände in den Basis-Emitter- und Kollektor-Basis-Schaltungen. Die Frequenzänderung beträgt etwa +/ - 100 Hertz von einer nominalen mittleren Trägerfrequenz, die selbst durch einen kleinen verstellbaren Kondensator über den Kristall korrekt eingestellt werden kann.

Als Empfänger R kommen alle möglichen geeigneten Arten in Betracht, z. B. ein einfacher "Datenblatt"-Überlagerungsempfänger mit einfacher Frequenzumsetzung, der z. B. einen MC3361-Chip verwendet. Ein Grundwellenquarz wird zur Bildung einer 455 Kilohertz Zwischenfrequenz benutzt. Der Ausgang des FM-Modulators ist wechselstrommäßig mit einem Komparator gekoppelt, der den Ausgang auf TTL-Pegeln ansteuert. Der Dämpfungskreis arbeitet bei hohem HF-Rauschen, um den Eingang zum Komparator mit einer Klemmschaltung zu versehen und die gewünschten Informationen können wie nachstehend beschrieben erreicht werden.

Der Mikroprozessor steuert den Betrieb gemäß dem Programm im PROM-Speicher. Unter Bezugnahme auf den Programmablaufplan nach Fig. 7 läuft der Betrieb wie folgt ab:

Der Taktgeber des Mikroprozessors schaltet zuerst den Strom in den Leitungen a und b ein (in den Zeichnungen "POWER ON A & B"). Der Mikroprozessor erhält danach Signale über den Absolutwert des Drehmoments (in den Zeichnungen "ABSOLUTE VALUE (TORQUE)") über Leitung 50 in analoger Form vom Unipolar-Bipolar-Umwandler 48 und danach erfolgt die Abschaltung der Leitung 47 (in den Zeichnungen "POWER OFF A").

Der Mikroprozessor führt eine Analog-Digital-Umwandlung durch und setzt den Drehmomentwert in einen Acht-Bit-Code um und weist ein Vorzeichen in Übereinstimmung mit dem Polaritätskennungssignal von Leitung 51 zu (in den Zeichnungen "SERIALIZE 8 BITS & SIGN"). Der Mikroprozessor digitalisiert anschließend die Eingangsgröße der Spannungsreferenz (in den Zeichnungen "A/D CONVERT (VREF)") und setzt diese Information in einen Acht-Bit-Code um (in den Zeichnungen "SERIALIZE 8 BITS"). Der Mikroprozessor vergleicht den Drehmomentwert mit dem Skalenendwert des Ausgangs der A/D-Stufe, und wenn das Drehmoment kleiner als 5% dieses Wertes ist (in den Zeichnungen "TORQUE < 5%"), schaltet der Mikroprozessor den Strom auf Leitung b ab (in den Zeichnungen "POWER OFF (B)") und das System bleibt in diesem Zustand, bis der Taktgeber des Mikroprozessors das Ende eines vorprogrammierten Schlafmodus (in den Zeichnungen "SLEEP MODE") erreicht, das in einem Bereich von 50 bis 1000 Millisekunden, im vorliegenden Beispiel 5 Hertz liegt. Danach schaltet der Mikroprozessor den Strom in den Leitungen 47 und 57 ein und der Zyklus wird wiederholt, wie zuvor beschrieben. Die Brücke ist mit einem untersetzenden Widerstand 58 versehen, der so eingestellt werden kann, daß die A/D-Um-

setzerstufe einen Skalenendwert für ein vorbestimmtes Drehmoment zuordnet.

Wenn der Drehmomentvergleich ergibt, daß das Drehmoment nicht kleiner als 5% ist (in den Zeichnungen "NO"), wird als andere Alternative der Strom in Leitung 57 aufrechterhalten und nach einer kurzen Verzögerung (in den Zeichnungen "DELAY"), die sich im typischen Fall in einem Bereich von 150 Millisekunden bewegt und im vorliegenden Beispiel 100 Hertz ist, wird der Zyklus wiederholt, indem der Strom in beiden Leitungen 47 und 57 eingeschaltet wird.

Der Schaltkreis wird im vorliegenden Beispiel durch die Batterie B mit Strom versorgt, die eine Lithium-Thionylchlorid-Batterie mit einer Kapazität von 1500 mAh umfaßt. Die Batterie liefert einen Gleichstrom bei einer Spannung im Bereich von 3,3–3,7 Volt. Diese Spannung wird bestimmt durch den Reziprokwert der digitalisierten VREF, da alle A/D-Umwandlungen als Verhältnis ausgedrückt werden.

Wenn das Drehmoment kleiner ist als ein vorbestimmter Wert, ist der Schaltkreis so ausgelegt, daß er das Drehmoment bei einer relativ geringen Frequenz abtastet. Im vorliegenden Beispiel bei 5 Hertz. Wenn jedoch eine solche Abtastung ergibt, daß das Drehmoment größer ist als der vorbestimmte Wert, wird eine höhere Abtast- und Übermittlungsrate veranlaßt, im vorliegenden Fall 100 Hertz. Da der Schaltkreis nicht kontinuierlich ein Signal abtastet und weiterleitet, ist folglich der Stromverbrauch der Vorrichtung relativ gering im Vergleich zum Verbrauch, der auftreten würde, wenn die Abtastung kontinuierlich erfolgte.

Im vorliegenden Beispiel ist das Signal ein frequenzmoduliertes Signal bei einer Nominalfrequenz von 27,145 MHz.

Das abgestrahlte Signal wird von einem Empfänger R aufgefangen, der sich neben der Antenne 33 befindet, im vorliegenden Beispiel 5 mm entfernt, die Entfernung kann aber vorzugsweise im Bereich von 2 mm bis 10 mm liegen, aber auch bis 25 mm groß sein. Der Empfänger wird über Leitung R₁ mit Strom versorgt und ist so ausgeführt, daß er das erfaßte Drehmoment und, wenn gewünscht, die Leistung und/oder den Batteriezustand, in jeder gewünschten Form anzeigt. Auf Wunsch kann der Empfänger ein Signal an einen Drucker leiten, um eine dauerhafte Aufzeichnung zu erreichen und/oder an ein Computersystem. Um eine Leistungsanzeige zu ermöglichen, wird ein reflektierendes Auftreffziel T in einer Position oder in einer Mehrzahl von umfangsverteilten Positionen auf dem Außenteil 22 oder auf jedem anderen geeigneten drehenden Bauteil der Vorrichtung vorgesehen. Der Durchgang des Auftreffziels T vorbei an einer Photozelle P wird erfaßt und die Zeit, die für eine vollständige Umdrehung notwendig ist, wird gemessen, um die Umdrehungsgeschwindigkeit zu ermitteln. Das übertragene Drehmoment wird mit der so ermittelten Geschwindigkeit multipliziert, um eine Anzeige der von der Vorrichtung übertragenen Leistung zu ermöglichen.

Die vorliegende Erfindung eröffnet die Möglichkeit, die Empfindlichkeit der Vorrichtung durch geeignete Auswahl der Werkstoffe zu verändern, aus denen die drehmomentübertragenden Mittel hergestellt sind. Im vorliegenden Beispiel bestehen die drehmomentübertragenden Mittel aus Stahl, mit einem Außendurchmesser von 150 mm für das Außenteil 22 und einer Dicke von 2,0 mm und eine Breite von 10 mm für die Stege, und stellen eine Drehmomentübertragungskapazität von 400 Nm bereit.

Drehmomentübertragende Mittel mit gleichen Abmessungen, aber aus einem anderen Werkstoff gefertigt, z. B. Aluminium, verfügen über eine geringere Drehmomentübertragungskapazität.

Alternativ oder zusätzlich kann die Empfindlichkeit der drehmomentübertragenden Mittel angepaßt werden, indem der Aufbau der drehmomentübertragenden Mittel verändert wird.

In Fig. 8 ist eine modifizierte Ausführung gegenüber der mit Bezug auf die Fig. 1 bis 7 beschriebenen dargestellt, in der gleiche Bezugsziffern für gleiche Teile verwendet werden wie in den Fig. 1 bis 7.

Die Vorrichtung nach Fig. 8 ist im wesentlichen die gleiche wie die vorher beschriebene, abgesehen von den Einzelheiten der Drehmomentanzeigevorrichtung 23.

In diesem Fall bestehen die Hauptunterschiede darin, daß zwei drehmomentübertragende Elemente 28 vorgesehen sind, die relativ breit in axialer Richtung und relativ dünn in Umfangsrichtung der Vorrichtung sind und auf diese Weise einen ähnlichen Aufbau wie die Stege in der zuvor beschriebenen Ausführung haben. Zusätzlich sind zwei Stege 29 vorgesehen, die rechtwinklig in Bezug auf die Elemente 28 angeordnet sind. Bei jedem drehmomentübertragenden Element 28 kann davon ausgegangen werden, daß es sowohl die Funktion eines drehmomentübertragenden Elementes als auch die eines Steges erfüllt, während in der zuvor beschriebenen Ausführung diese Funktionen getrennt waren.

Die Elemente 28 sind wiederum einstückig mit dem Außen- und dem Innenteil 22, 24 ausgeführt und sind auf diese Weise auf eine "Einspann"-Bauweise fest mit ihnen verbunden.

Weiterhin ist die Anzahl der Verbindungsöffnungen 25, 26 in der vorliegenden Ausführung in beiden Fällen vier. Andere Merkmale der Drehmomentanzeigevorrichtung 23 sind im wesentlichen wie im Zusammenhang mit der ersten Ausführung beschrieben und sind nur schematisch in Fig. 8 dargestellt. Die Funktionsweise der vorliegenden Ausführung ist so wie die im Zusammenhang mit der ersten Ausführung beschriebene, aber der hier beschriebene Aufbau macht die Vorrichtung für relativ kleine Drehmomente geeignet. Wenn die Teile 28, 29 z. B. 1 mm dick und 10 mm in axialer Richtung lang sind, sind sie für ein Nenndrehmoment von 1 Nm geeignet.

Es ist zu bemerken, daß in dieser Ausführung die Dehnungsmesser 30 in einer Position angebracht sind, die etwa auf einem äußeren Viertel der Länge in radialem Erstreckung des drehmomentübertragenden Elements liegt.

In den Fig. 9 bis 11 wird eine weitere Ausführung der Erfindung dargestellt, in der die drehmomentübertragende Anordnung ein Abtriebsbauteil 110 umfaßt, das auf einem nabenförmigen Antriebsbauteil 111 über Lagermittel 112 montiert ist. Zwischen den Bauteilen 110, 111 wird ein Drehmoment über eine drehmomentübertragende und -anzeigende Vorrichtung 123 übertragen.

Die drehmomentübertragende und -anzeigende Vorrichtung 123 umfaßt ein Außenteil 122 von im allgemeinen zylindrischem Aufbau, das axial von einem sich radial erstreckenden Abschnitt 124 hervorragt, der einen Sitz für die Lagermittel 112 vorsieht und drehbar auf dem Nabengehäuse 111 montiert ist. Der Nabengehäuse 111 weist auch einen sich axial erstreckenden Abschnitt 111a auf, der koaxial zum und innerhalb des zylindrischen axial verlaufenden Teils 122 angeordnet ist.

Das zylindrische Teil 122 ist mit zwei radial verlaufenden Schlitten 125 versehen, die mit Ausschnitten 126

versehen sind, die auf der Sehne verlaufen, um Zugang zu den Köpfen 127 der Klemmschrauben 128 zu ermöglichen. Die Klemmschrauben klemmen

ein Ende der im allgemeinen rechteckigen blattförmigen drehmomentübertragenden Elemente 129 in den Schlitten 125 ein und die gegenüberliegenden Enden der blattförmigen drehmomentübertragenden Elemente 129 werden in Schlitten 130 aufgenommen, die in dem axial verlaufenden Abschnitt 111a des Innenbauteils 111 vorgesehen sind.

Ein kleiner Zwischenraum ist zwischen dem inneren Ende der blattförmigen Elemente 129 und den Wänden der dazugehörigen Schlitte 130 vorgesehen, so daß die inneren Enden der drehmomentübertragenden Elemente 129 "einfach aufliegen", d. h. so daß sie sich auf der äußeren Kante 130a, 130b der jeweiligen Seitenwand des Schlittes in Übereinstimmung mit der Richtung der relativen Drehverschiebung zwischen dem Innenbauteil 111 und dem Außenbauteil 110 drehen können. Alternativ können die Schlitte solche Abmessungen aufweisen, daß die inneren Enden der drehmomentübertragenden Elemente im Paßsitz in ihnen einsitzen, so daß die inneren Enden in "Einspann"-Bauweise eingebaut sind. Als weitere Alternative ist es möglich, einen solchen Zwischenraum zwischen den Schlitten und den Elementen 129 vorzusehen, daß bei anfänglicher Winkelverschiebung der Teile 111, 110 eine "einfach aufliegende" Funktionsweise auftritt, während bei weiterer Verschiebung eine "Einspann"-Arbeitsweise eintritt. Ähnliche Optionen können für die anderen Enden der Elemente 129 vorgesehen werden, indem die äußeren Enden in geeigneter Weise mit dem Außenbauteil verbunden werden. Weiterhin können die drehmomentübertragenden Elemente der anderen zuvor beschriebenen Ausführungen mit einem ähnlichen Bereich von Optionen für die Einbauweise versehen werden, indem die drehmomentübertragenden Elemente getrennt von den dazugehörigen Innen- und Außenbauteilen an zumindest einem ihrer Enden vorgesehen sind und geeignete Montagemittel verwendet werden, die analog zu denen sind, die hier im Zusammenhang mit den in den Fig. 9 bis 11 gezeigten Ausführungen beschrieben sind.

Eine Endabdeckung 131 wird durch Schrauben 131a am zylindrischen Teil 122 des Außenbauteils 110 festgeklemmt und umfaßt einen im allgemeinen zylindrischen Wandabschnitt 132 und ein radial verlaufendes plattenartiges Teil 133. Wie am besten in Fig. 11 zu sehen ist, ist der zylindrische Abschnitt 132 mit zwei über den Umfang verlaufenden Nuten 134 versehen, in denen die freien Enden von Schenkeln 135 eines isolierenden Antennenmontageringes 136 mit U-Profil aufgenommen sind.

Die Schenkel 135 werden in den Nuten 134 durch Kleber 137 befestigt. Eine Antenne 138 wird durch Ankleben an den Steg 139 des Antennenmontageringes 136 befestigt.

Auf den drehmomentübertragenden Elementen 129 sind Dehnungsmessmittel 140 befestigt, wie in Fig. 9 zu sehen ist.

Eine Batterie, Weiterleitungs- und Steuerungsmittel, wie sie im Zusammenhang mit der ersten Ausführung beschrieben wurden, sind an der Endabdeckung 131 in deren Bereich 141 installiert. Geeignete Verbindungen sind zwischen den Dehnungsmessern 140 und den Weiterleitungs- und Steuerungsmitteln und der Batterie 65 vorgesehen, wie zuvor beschrieben. Die Arbeitsweise der mit Bezug auf die Fig. 9 bis 11 beschriebenen Vorrichtung, entspricht der im Zusammenhang mit der er-

sten Ausführung erläuterten. Der Aufbau der drehmomentübertragenden Elemente 129 macht die Vorrichtung geeigneter für kleine Drehmomente.

Auf Wunsch kann die Länge, Breite und Dicke des 5 drehmomentübertragenden Elements 129 gegenüber den zuvor beschriebenen variieren und auch die Anzahl kann verschieden sein, je nachdem welche Drehmomente übertragen und abgetastet werden sollen.

Auf Wunsch kann die Ausführung nach den Fig. 1 bis 10 7 abgeändert werden, indem Antennenmontagemittel, ähnlich wie die mit 136 in Fig. 10 gezeigten, vorgesehen werden und die Antenne auf deren Innenseite, wie in Fig. 11 zu sehen ist, befestigt wird. Außerdem können in 15 beiden Ausführungen getrennte Leiter für die Verbindung zur Batterie vorgesehen sein und die Vorrichtung nach Fig. 1 kann ebenfalls mit einer Endabdeckung analog zu dem der Ausführung nach den Fig. 8 bis 11 versehen sein, wobei die Batterie und die Elektronik dort eingebaut werden kann. Weiterhin kann eine Lötverbindung 20 in der Antenne und den Übertragungsmitteln vorgesehen sein.

Jedes Merkmal oder Merkmale einer Ausführung oder Ausführungen kann in jeder vorgesehenen anderen Ausführung, soweit geeignet, vorgesehen sein und 25 wenn erforderlich, soweit wie notwendig, modifiziert werden.

Patentansprüche

1. Drehmomentanzeigevorrichtung, die erste und zweite Bauteile umfaßt, die auf drehmomentübertragende Weise miteinander verbunden sind, Drehmomentübertragungsmittel, die die genannten ersten und zweiten Bauteile verbinden, Drehmomentfühlermittel, die auf den Drehmomentübertragungsmitteln vorgesehen sind und auf Drehmomente ansprechen, die von den genannten Drehmomentübertragungsmitteln übertragen werden, um ein von dem genannten übertragenen Drehmoment abhängiges Signal zu erzeugen, Kommunikationsmittel, die einen Sender für elektromagnetische Wellen umfassen, der das von den genannten Drehmomentfühlermitteln erzeugte genannte Signal aufnimmt und ein von dem genannten Drehmoment abhängiges Ausgangssignal an Empfängermittel weiterleitet, die eine Ausgangsgröße bereitstellen, die auf das genannte übertragene Drehmoment reagiert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung um eine Achse drehbar ist und das erste Bauteil ein gegenüber der genannten Achse radial inneres Innenteil (11, 111) und das zweite Bauteil ein gegenüber der genannten Achse radial äußeres Außenteil (11, 110) umfaßt, und die Drehmomentübertragungsmittel zumindest ein sich radial und in Umfangsrichtung erstreckendes drehmomentübertragendes Element (28, 129) aufweisen, das sich zwischen den genannten Teilen verläuft, um das Drehmoment zwischen ihnen zu übertragen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenteil (10, 110) einen Ring umfaßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenteil (11, 111) einen Ring umfaßt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenteil (11, 111)

koaxial innerhalb des Außenteils (10, 110) angeordnet ist und das genannte zumindest eine drehmomentübertragende Element (28, 129) sich zwischen ihnen erstreckt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine drehmomentübertragende Element (28) eine Dicke in axialer Richtung aufweist, die kleiner ist als seine Breite in der Umfangsrichtung. 5

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, 10 dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine drehmomentübertragende Element (129) eine Dicke in der Umfangsrichtung der Vorrichtung aufweist, die geringer ist als seine Breite in deren axialer Richtung. 15

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, 20 dadurch gekennzeichnet, daß das Innenteil (11, 111) und das Außenteil (10, 110) weiterhin durch eine Mehrzahl von sich radial und axial erstreckenden Stegen (29) miteinander verbunden sind, die der Drehmomentanzeigevorrichtung axiale Stabilität verleihen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten radial und axial verlaufenden Stege (29, 129) eine Dicke in Umfangsrichtung der Vorrichtung aufweisen, die geringer ist, als ihre Breite in deren axialer Richtung. 25

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und zweiten Bauteile (10, 11; 110, 111) ausschließlich durch das genannte drehmomentübertragende Element (28) miteinander verbunden sind und, so weit vorhanden, durch die genannten Stege (29, 129). 30

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, 35 dadurch gekennzeichnet, daß das Innenteil (11, 111) eine Nabe umfaßt, auf der das Außenteil (10, 110) drehbar mit dem Innenteil montiert ist, das einen sich axial erstreckenden Abschnitt aufweist, der radial innerhalb des sich axial erstreckenden Abschnitts des Außenteils angeordnet ist und sich zumindest ein drehmomentübertragendes Element (28, 29) zwischen den genannten Abschnitten erstreckt. 40

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine drehmomentübertragende Element (129) eine Breite in axialer Richtung der Vorrichtung aufweist, die größer ist als seine Dicke in deren Umfangsrichtung. 45

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, 50 dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine drehmomentübertragende Element (129) mit dem Innenteil und Außenteil "in eingebauter Form" oder "einfach aufliegend" verbunden ist, oder "einfach aufliegend" während einer ersten Phase relativer Winkelverschiebung zwischen dem Innen- und dem Außenteil (111, 110) und "eingespannt" während einer weiteren Phase der genannten Verschiebung verbunden ist. 55

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 13, 60 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mit zwei sich diametral gegenüberliegenden drehmomentübertragenden Elementen (129) versehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, 65 dadurch gekennzeichnet, daß das Innenteil (11, 111) und das Außenteil (10, 110) so ausgeführt sind, daß sie mit dem ersten und zweiten drehbaren Bauteilen verbunden sind, um das Drehmoment zwischen

ihnen zu übertragen.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationsmittel durch Batteriemittel versorgt werden, die in der Vorrichtung eingebaut sind.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet die Drehmomentanzeigevorrichtung mit Steuerungsmitteln versehen ist, durch die eine Drehmomentmessung und/oder eine Weiterleitung des genannten Ausgangssignals intermittierend erfolgt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Drehmomentmessung und/oder der Weiterleitung des genannten Ausgangssignals von der Größe des Drehmomentes abhängt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Drehmomentmessung und/oder der Weiterleitung des genannten Ausgangssignals bei einer ersten Frequenz liegt, wenn das Drehmoment unterhalb eines vorbestimmten Wertes liegt, während die genannte Frequenz größer ist und bei einer höheren Frequenz liegt, wenn das Drehmoment auf oder über dem genannten vorbestimmten Wert liegt.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehmomentfühlermittel Dehnungsmeßmittel (31) umfassen.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnungsmeßmittel (31) eine Dehnungsmeßbrücke (38) umfaßt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsgröße der Brücke an einen Verstärker geliefert wird.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstärker ein Ausgangssignal bereitstellt, das in einen Unipolar-Bipolar-Umwandler eingespeist wird, der ein Signal abgibt, das von der Richtung des übertragenen Drehmomentes abhängt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsgröße des Unipolar-Bipolar-Umwandlers in einen Mikroprozessor eingespeist wird.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor ein 8-Bit-Mikroprozessor ist.

26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetischen Wellen zum Radiofrequenzband gehören und über eine Antenne (33) abgestrahlt werden.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender so ausgeführt ist, daß er entweder ein Amplitudenmodulationssignal oder ein Frequenzmodulationssignal sendet.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender einen Radiofrequenzoszillator mit niedriger Leistung umfaßt, der ein Ausgangssignal zu geeigneten Empfängermitteln sendet.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne (33) so ausgelegt ist, daß sie das Ausgangssignal gleichförmig oder im wesentlichen gleichförmig über den Umfang in den Raum um die Vorrichtung abstrahlt.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis

29. dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne (33) einen Leiter umfaßt, der zumindest teilweise um den Umfang der Vorrichtung herum verläuft. 5

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine kreisförmige nach radial außen oder innen weisende Umfangsfläche aufweist, auf der die Antenne (33) montiert ist. 5

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne (33) durch geeignete Isoliermittel vom Außenteil (10) isoliert ist. 10

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne Teil (33) eines Batterieschaltkreises bildet und dazu verwendet wird, die Drehmomentfühlermittel und die Kommunikationsmittel mit elektrischem Strom von der Batterie zu versorgen. 15

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne (33) zwei Antennenenteile umfaßt, von denen eines der genannten Teile einen Leiter für die negative Stromversorgung von der Batterie bereitstellt und das andere der genannten Teile einen Kontakt für die positive Stromversorgung von der Batterie darstellt. 20

35. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mit einer radial verlaufenden Öffnung (32) versehen ist, durch die Batteriemittel an der Vorrichtung montiert werden. 25

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, wenn dieser direkt oder indirekt von Anspruch 2 abhängt, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Öffnung (32) im genannten Außenteil (10) vorgesehen ist und das Innenteil (11) mit einer radial sich erstreckenden Buchse versehen ist, die mit der genannten Öffnung radial ausgerichtet ist in die ein Abschnitt der Batteriemittel aufgenommen wird, wobei ein zweiter Abschnitt der Batteriemittel in der Öffnung (32) im Außenteil aufgenommen wird und Befestigungsmittel zum Befestigen der Batteriemittel an der Drehmomentanzeigevorrichtung vorgesehen sind. 30

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne (33) Befestigungsmittel für Batteriemittel umfaßt. 45

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Batteriemittel radial herausnehmbar sind. 40

39. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder einem der Ansprüche 12 bis 38 bei direkter oder indirekter Abhängigkeit von Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mit einer Endabdeckung am Außenteil versehen ist, um damit zu drehen, wobei das oder jedes drehmomentübertragende Element zwischen dem radial verlaufenden Teil und der Endabdeckung angeordnet ist. 50

40. Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Batterie- und/oder die Kommunikationsmittel und/oder die Steuermittel innerhalb der Endabdeckung eingebaut sind. 60

41. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder einem der Ansprüche 17 bis 40 bei Abhängigkeit von Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungseinrichtung so ausgeführt ist, daß sie die Batteriespannung erfaßt und die Kommunikationsmittel so gestaltet sind, daß sie ein Signal weiterleiten, das von der Batteriespannung abhängt, so daß die 65

Notwendigkeit die Batterie auszuwechseln von den Empfängermittel kontrolliert werden kann.

42. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder einem der Ansprüche 17 bis 41 bei Abhängigkeit von Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsmittel zuerst die Drehmomentfühlermittel einschalten und danach die Kommunikationsmittel. 43. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mit zumindest einem Auftreffziel versehen ist, die beispielsweise von einer Fotozelle abgetastet wird, um die Umdrehungsgeschwindigkeit der Vorrichtung anzuzeigen.

44. Vorrichtung nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, wodurch die Information über die Umdrehungsgeschwindigkeit der Vorrichtung mit der Information über das Drehmoment integriert wird, um eine Anzeige der Leistung zu ermöglichen.

45. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine vom Drehmoment abhängige Anzeige an der Vorrichtung vorgesehen ist.

46. Vorrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeige eine Flüssigkristallanzeige ist und die Empfängermittel die Flüssigkristallanzeige mittels eines geeigneten Abtastgerätes lesen und dann einen gewünschten Ausgangswert, der vom Drehmoment abhängt, anzeigen.

47. Vorrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallanzeige ein Ausgangssignal in Form eines geeigneten Strichcodes anzeigt.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

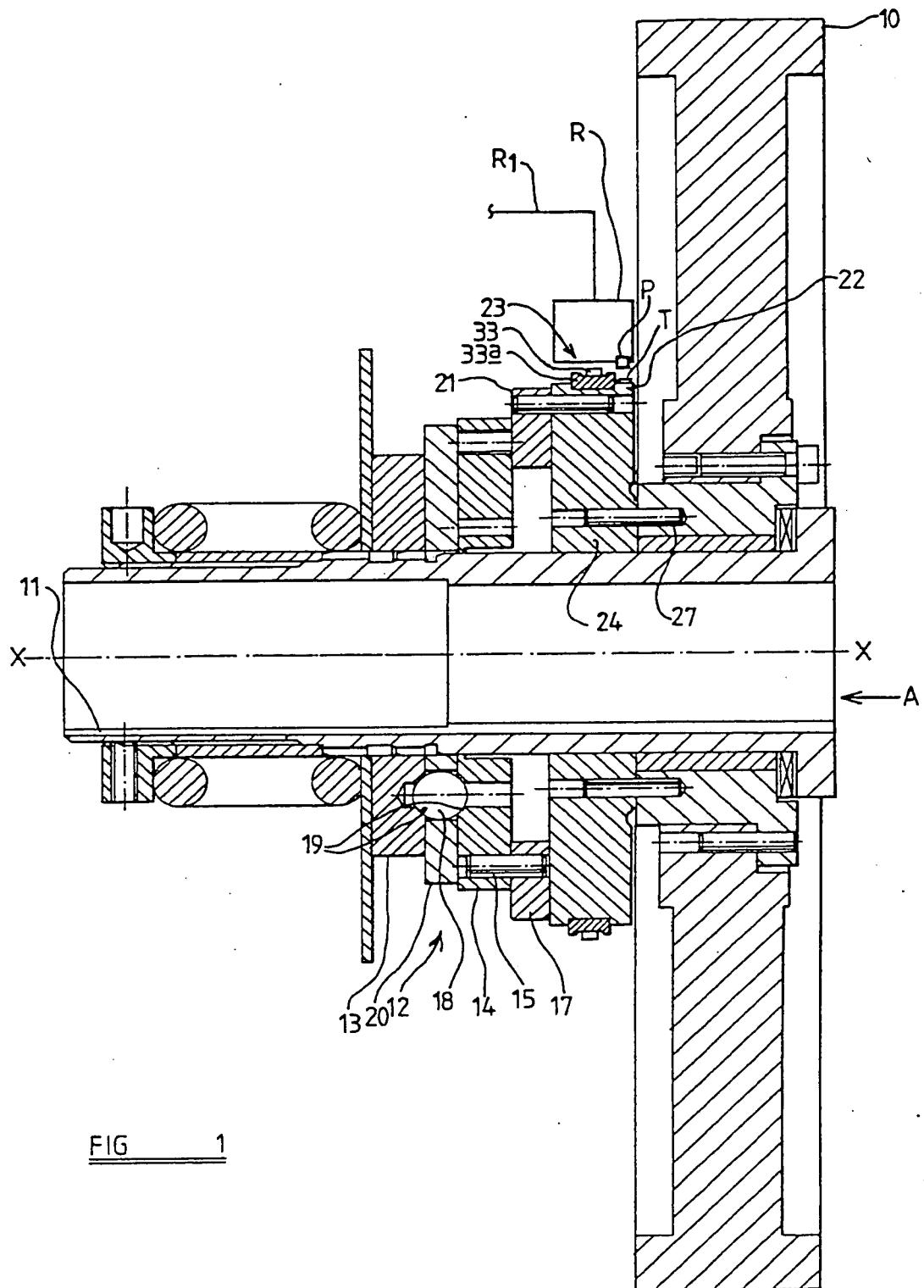


FIG 1

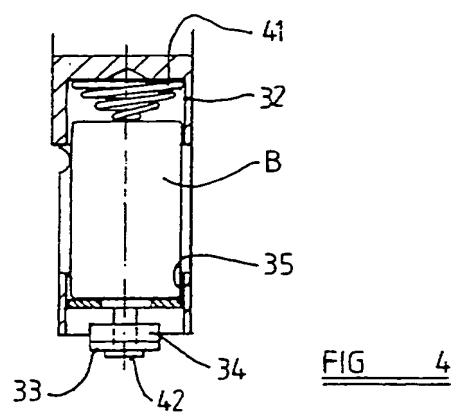
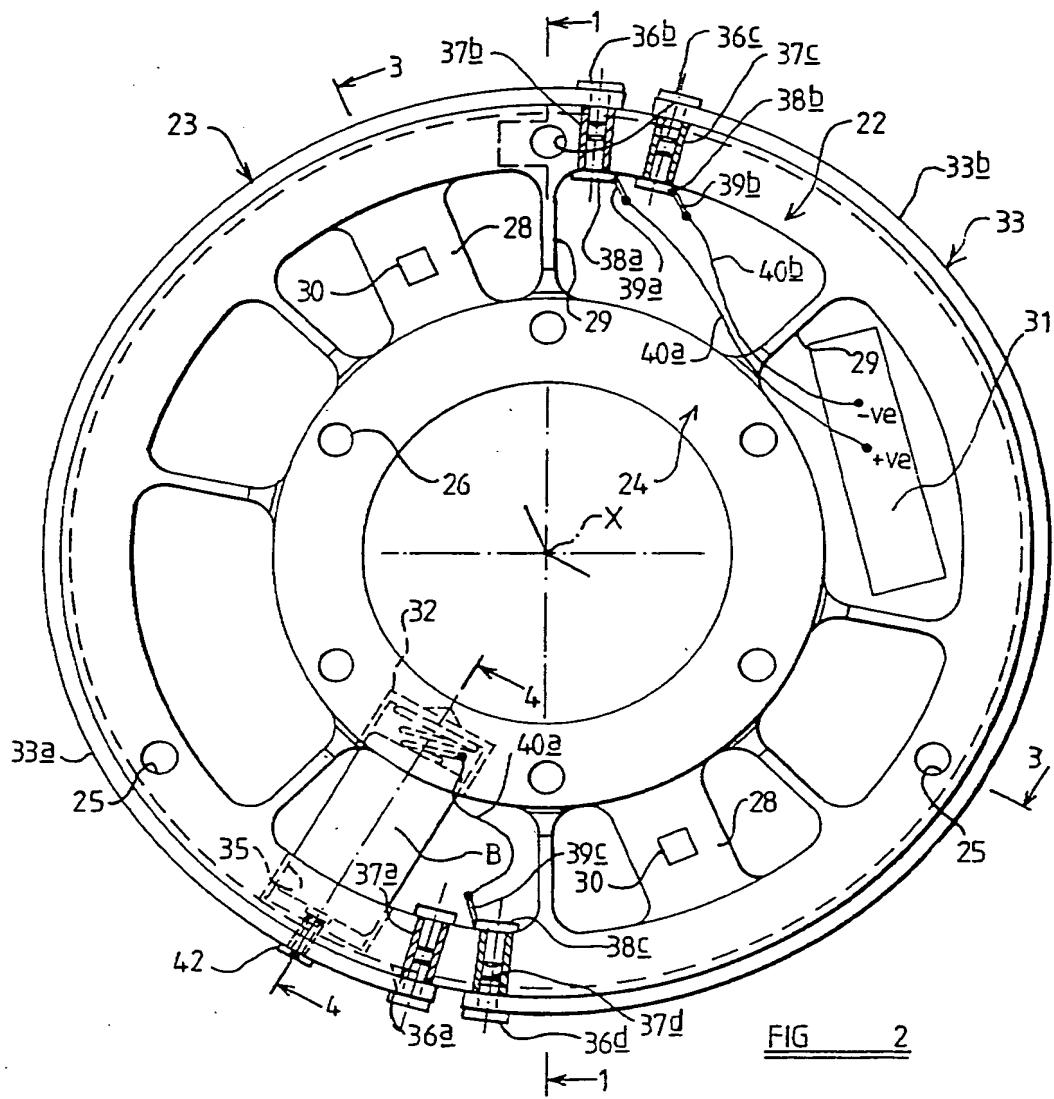
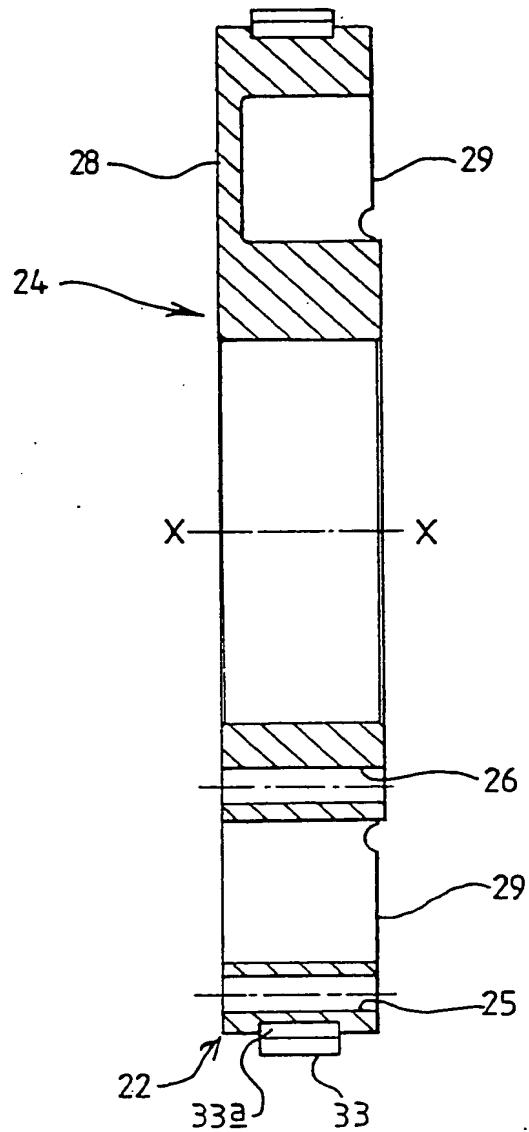


FIG 3



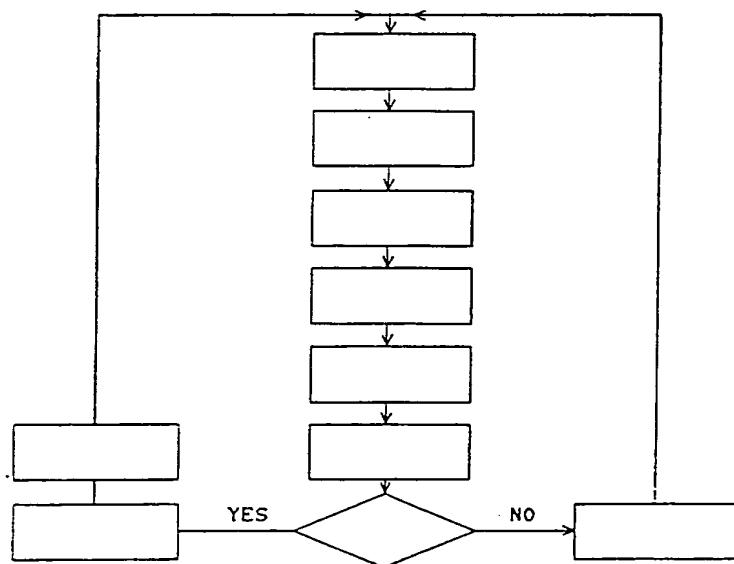
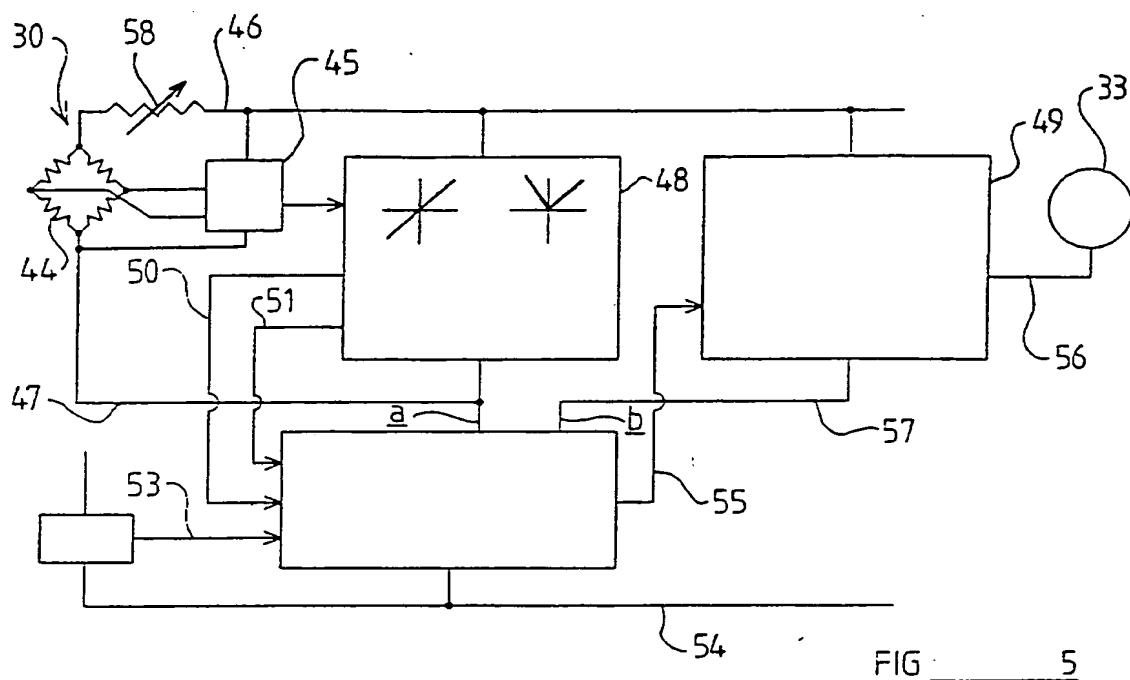


FIG 7

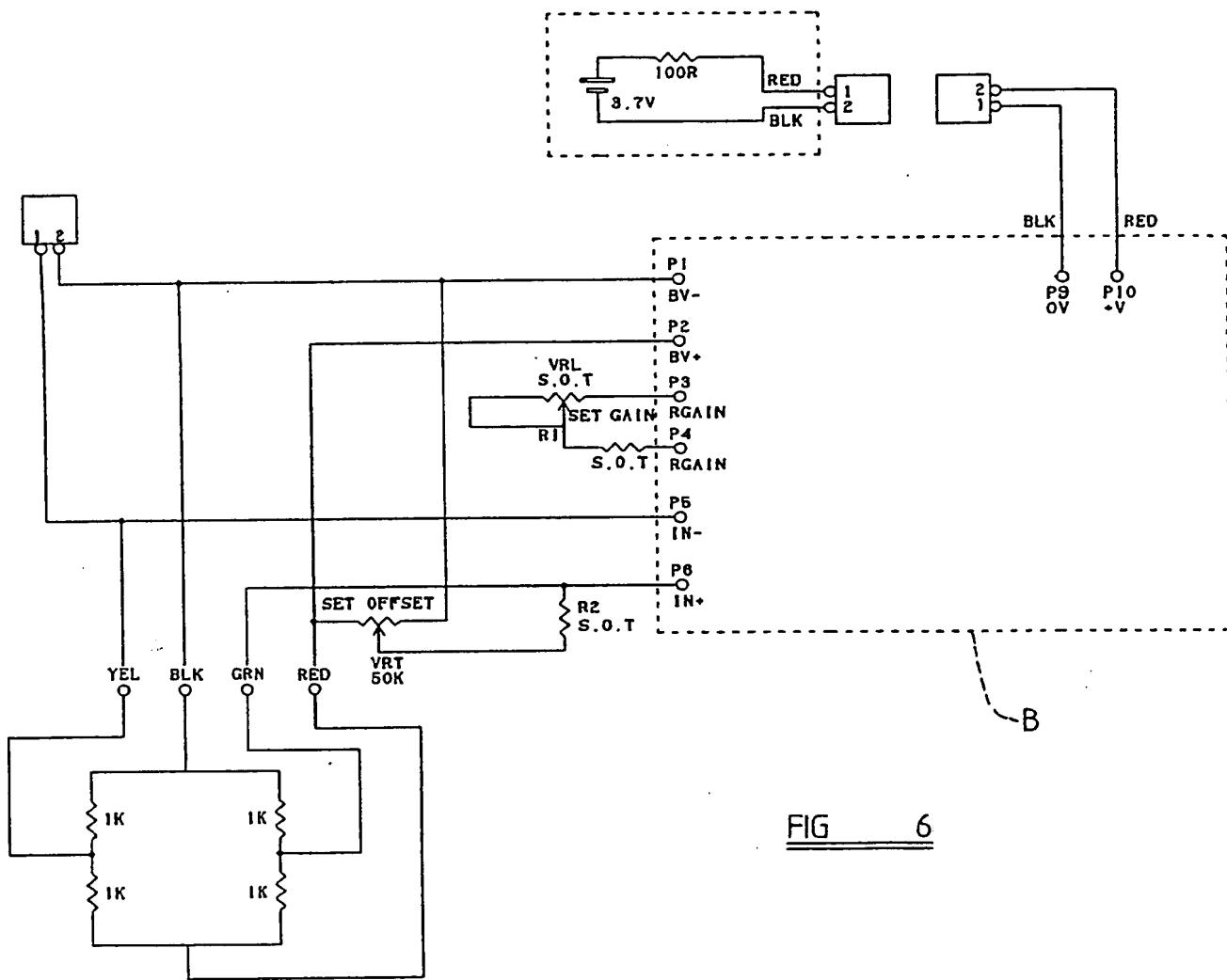


FIG 6

